

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-196326

(P2000-196326A)

(43)公開日 平成12年7月14日(2000.7.14)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
H 01 Q 1/24		H 01 Q 1/24	Z
B 29 C 45/16		B 29 C 45/16	
H 01 P 11/00		H 01 P 11/00	N
H 01 Q 1/48		H 01 Q 1/48	
// B 29 L 31:34			

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 10 頁)

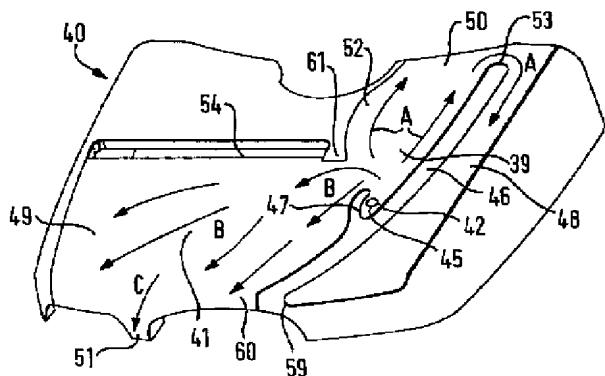
(21)出願番号	特願平11-362647	(71)出願人	591275137 ノキア モービル フォーンズ リミテッド NOKIA MOBILE PHONES L I M I T E D フィンランド 02150 エスプー ケイラ ラーデンティエ 4
(22)出願日	平成11年12月21日(1999.12.21)	(72)発明者	モルテン ポントッピダン デンマーク デーコー2830 ヴィルーム アスティルベハーヴェン 116
(31)優先権主張番号	9 8 2 8 3 6 4 : 1	(74)代理人	100059959 弁理士 中村 稔 (外9名)
(32)優先日	平成10年12月22日(1998.12.22)		
(33)優先権主張国	イギリス (G B)		
(31)優先権主張番号	9 8 2 8 5 3 5 : 6		
(32)優先日	平成10年12月23日(1998.12.23)		
(33)優先権主張国	イギリス (G B)		

(54)【発明の名称】 電話機のアンテナ本体の製造方法

(57)【要約】

【課題】 ハンドセットキャビネットに一体化することができるハンドセット用アンテナ本体の製造方法を提供する。

【解決手段】 個別の金属シールドを接地平面として用いるアンテナ装置に使用するためのアンテナ本体部分は、射出成形ツールの第1空洞に第1樹脂を注入する射出成形により誘電体本体の第1部分を形成し、射出成形ツールの第2空洞に第2樹脂を注入する射出成形により複合誘電体本体を形成し、誘電体本体の上記第1部分をコアとして第2空洞に配置して、複合本体の一体化部分となるようにし、そして複合誘電体本体の表面に金属層を被覆することにより形成され、上記第1及び第2の樹脂は、その一方が金属層を反発しそしてその他方が金属層を付着し得るよう異なる接着特性をもつよう選択される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 無線電話機のアンテナ装置の製造方法において、

アンテナ本体部分を次のように用意し、即ち一射出成形ツールの第1空洞に第1樹脂を注入するような射出成形により誘電体本体の第1部分を形成し、

一射出成形ツールの第2空洞に第2樹脂を注入するような射出成形により複合誘電体本体を形成し、誘電体本体の上記第1部分をコアとして第2空洞に配置して、複合本体の一体的部分となるようにし、そして一複合誘電体本体の表面に金属層を被覆し、上記第1及び第2の樹脂は、一方の樹脂が金属層を反発しそして他方の樹脂が金属層を付着し得るように金属被覆に対して異なる接着特性をもつように選択され、そしてアンテナ本体の接地平面として働く個別の金属シールドにアンテナ本体を取り付ける、という段階を含むことを特徴とする方法。

【請求項2】 上記第1及び第2の樹脂は、スチレンモノマーから合成された結晶ポリマーとして選択され、そして第1及び第2のいずれかの樹脂は、触媒が添加されたコンパウンドとして用意される請求項1に記載の方法。

【請求項3】 個別の金属シールドを接地平面として使用するアンテナ装置に使用するためのアンテナ本体部分において、

誘電体本体と、

上記誘電体本体の一部分をカバーするパターンとして被覆された共振器平面として働く第1の導電層とを有し、上記誘電体本体は、2ショットの射出成形プロセスによって形成し、第1ショットに使用される材料は、その後の被覆プロセスにおいて金属を反発する樹脂であり、そして第2ショットに使用される材料は、その後の被覆プロセスにおいて金属を付着する樹脂であることを特徴とするアンテナ本体部分。

【請求項4】 上記誘電体本体には、装置の第2導電層として働く個別の金属本体との解除可能な相互接続を確立するための結合手段が設けられる請求項3に記載のアンテナ装置。

【請求項5】 供給手段は、第1導電層を誘電体本体の後側の接続パッドに接続する接続経路として誘電体本体を貫通するボアを含む請求項3に記載のアンテナ装置。

【請求項6】 内部アンテナを有する電話機又はハンドセットにおいて、

アンテナ本体部分を備え、このアンテナ本体部分は、一誘電体本体と、

一上記誘電体本体の一部分をカバーするパターンとして被覆された共振器平面として働く第1の導電層とを有し、

一上記誘電体本体は、2ショットの射出成形プロセスによって形成し、第1ショットに使用される材料は、その後の被覆プロセスにおいて金属を反発する樹脂であり、

そして第2ショットに使用される材料は、その後の被覆プロセスにおいて金属を付着する樹脂であり、そしてアンテナ本体に対して接地平面として働く個別の金属シールドを更に備えたことを特徴とする電話機又はハンドセット。

【請求項7】 上記誘電体本体には、装置の第2導電層として働く個別の金属本体との解除可能な相互接続を確立するための結合手段が設けられる請求項6に記載の電話機又はハンドセット。

【請求項8】 供給手段は、第1導電層を誘電体本体の後側の接続パッドに接続する接続経路として誘電体本体を貫通するボアを含む請求項6に記載の電話機又はハンドセット。

【請求項9】 個別の金属シールドを接地平面として使用するアンテナ装置に使用するためのアンテナ本体部分において、

誘電体本体と、

上記誘電体本体に被覆された共振器平面として働く第1の導電層とを有し、

上記誘電体本体には、上記個別の金属シールドとの解除可能な相互接続を確立するための結合手段が設けられたことを特徴とするアンテナ本体部分。

【請求項10】 上記結合手段は、アンテナ本体部分と個別の金属シールドとの間にスナップ接続を確立するためのグリップフィンガを含む請求項9に記載のアンテナ本体部分。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ハンドセット用のアンテナに係る。このアンテナは、アンテナの接地平面として働く金属プレート又は層と、放射素子（1つ又は複数）として働く共振プレート又は層と、信号をアンテナに供給する供給点とを備えている。接地平面と共振平面が電気的に接続されると、供給点は、アンテナがハンドセットのRF出力にマッチングする位置に入れられる。このようなアンテナは、平面反転型F-アンテナ（PIFA）として知られている。

【0002】

【従来の技術】 数年前まで、セルラー通信用の全ての電話機には、例えば、Nokia 2110という登録商標名で販売されている電話機から知られているように、伸張式のアンテナ素子が設けられていた。その後、この伸張式アンテナ素子は、例えば、Nokia 6110という登録商標名で販売されている電話機から知られているように、外部螺旋アンテナに取って代わられた。最近、本出願人は、Nokia 8810という登録商標名の電話機を発売し、この電話機は、PIFAの概念をベースとする内部アンテナを備えている。このアンテナは、いわゆる単一帯域のアンテナであり、そして現在のバージョンは、GSMの900MHz帯域（アップリンク89

0-915MHz 及びダウンリンク 935-960MHz) 用のものである。アンテナ素子は、1/4波長に対応する電気的長さを有し、そして接地平面と共振平面との間に誘電体を配置することにより物理的な寸法が全体的に減少される。PIFAの全般的な寸法は、 $32 \times 20 \times 4\text{ mm}$ に減少される。

【0003】WO 95/24746号は、2つの実質的に平行な平面において金属層が被覆された誘電体本体を有する内部アンテナを開示している。このアンテナは、GSM 900MHz 帯域のみに対する単一帯域アンテナである。基本的に、プラスチック本体が金属と共に成形される。その後、切削により被覆面の一部分を除去することによって金属層にパターンが形成される。この概念は、ハジエナク社から「グローバル・ハンディ」という商標で販売された電話機に使用されている。

【0004】米国特許第5,764,190号は、接地平面と放射素子との間に特別なプレートが介在された容量負荷型PIFAを開示している。これは、多数の被覆プロセスに加えて、2ショットの成形プロセスを使用することを必要とする。

【0005】C. R. ローウェル及びR. D. ムーチェ著の「二重周波数900/1800MHz動作に適したコンパクトなPIFA(A Compact PIFA suitable for dual frequency 900/1800MHz operation)」と題する論文が、IEEEトランザクションズ・オン・アンテナズ・アンド・プロパゲーション、1998年4月、第46巻、第4号に掲載されている。この論文は、米国特許第5,764,190号に記載された発明者により書かれたもので、3層アンテナ概念の更なる改良を説明している。この改良は、2つの放射素子を得るために共振層に長手方向スロットを設けることを含む。RF信号は、中間プレートを経て放射素子へ供給される。

【0006】又、Z. D. ルイ及びP. S. ホール著の「二重周波数の平面反転型F-アンテナ(Dual-Frequency Planar Inverted F-Antenna)」と題する論文が、IEEEトランザクションズ・オン・アンテナズ・アンド・プロパゲーション、1997年10月、第45巻、第10号に掲載されている。この論文は、多数の解決策を示しており、その一つは、900MHz帯域のための長方形パッチを有するものである。このパッチには、1800MHz帯域において共振素子として働くために900MHz帯域の1/4を分離するL字型スロットが設けられている。2つの共振素子はスロットの底部で相互接続され、この相互接続部に共通の供給点が設けられている。更に、2つの共振素子は、この相互接続部において多数のショートピンによって短縮される。これにより、2つの放射素子間の結合が減少される。

【0007】

【発明の構成】本発明の目的は、それ自体知られたハンドセットのキャビネットへ一体化することのできる形態

をもつハンドセット用のアンテナを提供することである。このアンテナは、手作業段階を必要とせずに容易に製造できねばならない。

【0008】この目的は、アンテナ本体部分を製造するための本発明の方法によって達成される。又、この目的は、アンテナ装置を製造するための本発明の方法により達成される。無線電話機のアンテナ装置を製造する方法は、アンテナ本体部分を用意する段階を含み、これは、射出成形ツールの第1空洞に第1樹脂を注入するような射出成形により誘電体本体の第1部分を形成し、射出成形ツールの第2空洞に第2樹脂を注入するような射出成形により複合誘電体本体を形成し、誘電体本体の上記第1部分をコアとして第2空洞に配置して、複合本体の一部となるようにし、そして複合誘電体本体の表面に金属層を被覆し、上記第1及び第2の樹脂は、一方の樹脂が金属層を反発するが他方の樹脂が金属層を付着し得るように金属被覆に対して異なる接着特性をもつよう選択されることより成る。最終的に、アンテナ本体の接地平面として働く個別の金属シールドにアンテナ本体を取り付ける。これにより、マスクを使用したり又は過剰な金属層を手作業で除去したりせずに、放射金属パターンが得られる。実際に、アンテナ本体は、射出成形に関して電話機のプラスチックカバーの他部分と共に取り扱うことができる。メッキプロセスは、ドリルや切削のような機械的な段階を伴わない標準的なプロセスである。

【0009】両樹脂は、スチレンモノマーから合成された結晶ポリマーとして選択され、そして一方の樹脂は、触媒が添加されたコンパウンドとして形成される。従って、最終的なアンテナ本体は、均質な特性を有し、標準的な射出成形プロセスにより製造することができる。

【0010】更に、本発明は、個別の金属シールドを接地平面として使用するアンテナ装置に使用するためのアンテナ本体部分にも係る。このアンテナ本体部分は、誘電体本体と、この誘電体本体の一部分をカバーするパターンとして被覆された共振器平面として働く第1の導電層とを有する。この誘電体本体は、2ショットの射出成形プロセスによって形成され、第1ショットに使用される材料は、その後の被覆プロセスにおいて金属を反発する樹脂であり、そして第2ショットに使用される材料は、その後の被覆プロセスにおいて金属を付着する樹脂である。従って、製造プロセスは、標準的な2ショット射出成形プロセス、及びそれに続く無電解金属化プロセス、例えば、ディップメッキプロセスであり、それ故、手作業時間は非常に僅かしか必要とされない。

【0011】誘電体本体は、アンテナに対する接地平面として働く金属シールドにスナップ係合されるのが好ましい。従って、シールド及びアンテナは、電話機の組立中に1つのユニットとして取り扱うことができる。

【0012】誘電体本体を貫通する貫通ボアをアンテナ

装置に設けることにより、シールドを通して延びるPCBの弾力性コネクタを使用して、誘電体本体の後側の接続パッドを経てアンテナに給電することができる。

【0013】本発明によるアンテナ装置の主たる目的は、電話機又はハンドセットの内部アンテナとして使用されるアンテナ装置を提供することである。

【0014】

【発明の実施の形態】図1は、本発明による電話機の好ましい実施形態を示し、参考番号1で一般的に示された電話機は、キーパッド2、ディスプレイ3、オン／オフボタン4、スピーカ5、及びマイクロホン6（開口しか示さず）を有するユーザインターフェイスを備えている。好ましい実施形態による電話機1は、セルラーネットワークを経て通信するものであるが、コードレスネットワーク用として設計することもできる。

【0015】好ましい実施形態によれば、キーパッド2は、アルファニューメリックキーとしての第1キーグループ7と、2つのソフトキー8と、2つのコール取扱キー9と、ナビゲーションキー10とを有する。ソフトキー8の現在機能は、キー8のすぐ上有るディスプレイ3の個別フィールドに示され、そしてコール取扱キー9は、コール又は会議コールを確立したり、コールを終了したり、又は入呼びを拒絶したりするのに使用される。

【0016】図2は、電話機の好ましい実施形態の最も重要な部分を概略的に示すもので、これらの部分は、本発明を理解する上で重要である。本発明の電話機の好ましい実施形態は、GSM900MHz及びGSM1800MHzネットワークに関連して使用されるが、もちろん、本発明は、他の電話ネットワークに関連して使用することもできる。プロセッサ18は、以下に詳細に述べる送信／受信回路19及びアンテナ20を経て行なわれるネットワークとの通信を制御する。

【0017】マイクロホン6は、ユーザのスピーチをアナログ信号に変換し、この信号は、A/Dコンバータ（図示せず）でA/D変換された後に、音声部分14においてスピーチがエンコードされる。エンコードされたスピーチ信号は、例えば、GSMターミナルソフトウェアをサポートするプロセッサ18へ転送される。又、プロセッサ18は、RAMメモリ17a及びフラッシュROMメモリ17b、SIMカード16、ディスプレイ3及びキーパッド2（並びにデータ、電源、等）を含む装置の周辺ユニットへのインターフェイスも形成する。音声部分14は、プロセッサ18からD/Aコンバータ（図示せず）を経てイヤホン5へ転送される信号をスピーチデコードする。

【0018】図3、4及び5から明らかなように、本発明によるアンテナ装置の好ましい実施形態は、2つの基本的な部分、即ちアンテナの接地平面として働くシールド24と、金属パターン41が被覆された誘電体本体40とを備え、金属パターンは共振器平面として働く。ブ

リント回路板（PCB）21は、図示されていない複数の電気部品を支持し、そしてシールド24は、これらの部品に対するそれ自体知られたEMCシールドカンとして使用される。シールド24は、その周囲に沿ってPCB21の接地点に接続され、それ故、シールド24は、アンテナの接地平面としても適している。コネクタ22の弾力性金属脚23がPCB21に半田付けされ、そしてPCB21の図示されていないRX/TX経路を、接続ピン43を経てアンテナ本体部分40に接続し、接続ピン43は、金属パターン41とコヒレントな内部金属化経路42を有する。

【0019】電話機の上後部にアンテナ素子が配置される。

【0020】図4から明らかなように、シールド24は、電話機のカバーに対してこれを案内するための多数のフランジ25を有している。シールド24は、穴30を通るスクリュー等によりPCB21に固定される。シールド24には、更に、図示されていないSIMカードコネクタのための欠切部26が設けられている。SIMカードは、欠切部26の縁に配置され、そして図示されていないロック手段によりこの位置に固定される。シールド24の上部には、アンテナの接地平面として働く平面領域27が設けられ、この領域にも欠切部29が設けられ、これを通してアンテナコネクタ22が延びる。更に、平面領域27は、アンテナ本体40の片側（上側）に沿ってアンテナの接地機能を改善するのに使用される2つの弾力性スプリング舌状部28も有している。シールド24には、この領域において接地平面と共振器平面との間の距離を減少する段28が形成されている。

【0021】図6及び7にはアンテナ本体40が示されており、上面図（図7）から明らかなように、アンテナの給電点42は、金属パターンの舌状部45の先端に配置されている。給電点42は、アンテナ本体40の後側から延びるメッキ経路として設けられ、PCB21とアンテナの共振素子との間でRF信号を転送する。金属の島部44が接続ピン43の上部において経路を取り巻いている。舌状部45の先端の形状は、製造を容易にするために金属島部44の形状に対応する。

【0022】金属パターン41の舌状部45は、主スリット46と、この主スリット46の中間の1/3部分から分岐する小さなスリット47との間に形成される。主スリット46の長さ、特に、その周囲長さは、アンテナの2つの放射素子48及び49の共振周波数に大きく影響する。舌状部45は、共通周波数部分39を経て2つの放射素子48及び49とコヒレントである。好ましい実施形態では、2つの放射素子48及び49は、各々、GSM900MHz帯域及び1800MHz帯域に専用である。

【0023】900MHz帯域における放射素子48の表面電流は、給電点42から始まって、広い通路（共通

周波数部分39)に沿って続き、この通路には丸み部分52があって、表面電流(矢印Aで示す)がスリット46の底部53の周りを容易に旋回できるようになる。これにより、表面電流の分布は、まっすぐな平行な縁が設けられた通路を有する実施形態に比して、より均一に分布されることになる。この丸み部分52は、放射素子48直角な方向における放射素子の利得を増加することが観察された。

【0024】スリット46の端には、接地平面との容量性結合58(図6)が設けられている。この結合58は、GSM900MHzの共振周波数を減少する。金属層の終端部と接地平面との間の距離が減少されると、容量性結合58が増加され、これにより、GSM900MHzの共振周波数が下げられる。

【0025】GSM900MHz共振素子48の周囲、ひいては、その長さは、GSM900MHzの共振周波数に対して決定される。GSM900MHz共振素子48のこの周囲は、この素子の利得に影響しない。

【0026】共振素子48の先端59が長いほど、900MHzの共振周波数は低くなる。しかしながら、先端59は、スリット46の開口部の付近で1800MHzの共振素子49の先端60に接近し過ぎてはならない。というのは、このようになると、2つの放射素子と、スリット46の開口部に隣接する接地点との間の結合が強くなるからである。先端59から接地点への結合が強くなる場合には、900MHz共振素子48の利得が減少することになる。

【0027】スリット46の巾が一定で且つ900MHz共振素子48の端末が広い(端末に向かって巾が増加する)と、利得指数が最大になることが観察された。

【0028】スリット46の長さ、特に、その周囲は、900MHzの共振周波数に大きく影響し、スリット46が長いほど、共振周波数が低くなる。

【0029】スリットの巾は、共振周波数及び利得の両方を決定する。スリット46が細いほど、900MHz共振周波数は高くなり(その理由の一部は、周囲が短くなるためであり、又、一部は、互いに逆の電流が否定的に結合するためである)、そして全体的な利得が低下する(スリット46の両側に沿って流れる電流の否定的な結合により)。

【0030】通常、スリット46は、最大利得を得るように設計される。しかしながら、巾の広いスリット46は、低い共振周波数及び若干低い利得を生じることが観察されている。これは、アンテナ本体の全体的なサイズを維持するために共振素子48の最小巾が減少されるためである。これは、表面電流を有効に案内する共振素子48の能力に影響する。しかしながら、共振素子48の巾は、アンテナ本体の滑らかな縁を取り巻く延長部68を素子48にもたせることにより、増加することができる。これは、周囲長さが増加するために素子48の共振

周波数を下げるが、利得も減少する。利得の減少は、構造体の内部に電磁界が保持されるためである。

【0031】図8に示すように、スリット46を屈曲部分66で終わらせると、共振周波数が高くなる。主部分46と屈曲部分66との間の角度は、ほぼ90記号176\ f “\s 12°であるのが好ましい。

【0032】或いは又、スリット46は、図9に示すように、下方に延びる部分67として容量性結合部58へと繋げられる。これは、900MHz帯域の全体的な利得を減少する。

【0033】1800MHz帯域における放射素子49の表面電流は、給電点42から始まって、第2スリット47の端末の周りの共通周波数部分39を通過する。第2スリット47は、GSM900MHz帯域において帯域巾を増加し、そしてGSM1800MHz帯域において帯域巾を減少する。しかしながら、低い周波数帯域における帯域巾の改良は、高い周波数帯域における帯域巾の減少より大きなものであることが観察された。これは、図7に矢印Bで示すように、表面電流がかなり拡散した経路に流れねばならず、従って、経路は異なる長さを有し、共振素子49は、連続的な周波数帯域において異なる周波数で共振するためである。

【0034】このスリット47の巾は、GSM1800MHz帯域において帯域巾に影響を及ぼす。スリット47の巾が広いほど、高い周波数帯域の帯域巾は低くなる。同時に、広いスリットは、GSM900MHz帯域の共振素子48の利得を減少する。それ故、スリットには、0.8mm程度の最小巾と、4.2mm程度の長さとが与えられる。この最小巾は、2つの共振素子48と49との間に最小の結合を確保し、これは、主として、好ましい実施形態では、ショット成形プロセスが使用される製造工程により決定される。スリット47の長さは、900MHz帯域の帯域巾と、1800MHz帯域の利得とを決定する。スリット47が長いほど、900MHz帯域における帯域巾が高く、1800MHz帯域における利得が低くなる。

【0035】カット部分61は、900MHz電流を容量性の1800MHzカプラー54に流さないように強制することにより、2つの周波数帯域を減結合する。スリット47の端とカット部分61との間の金属パターンの巾を減少することは、スリット47の巾を増加するのと同じ作用を有する。

【0036】1800MHz帯域の共振素子49は、アンテナの接地平面として働くシールド24に向かって変位される短絡面56で終わる。金属化されたピン51は、1800MHz帯域の共振周波数を下げ、そしてアンテナをシールド24/PWB21に取り付けるためのグリップアームとして使用される。共振周波数が下がる理由は、表面電流(図6及び7の矢印C)がピン51の周りを通過した後に、シールド24の後側の接地点に到

達し、従って、より長い電気的距離にわたって流れるからである。

【0037】アンテナをシールド24に固定するために、ピン51と同様の別のピン57が設けられている。しかしながら、ピン57は、金属化されず、機械的な目的のみを果たす。アンテナ本体の両側には、突起55が設けられており、これは、同様の窪み65を有するシールド24へのスナップ結合を確立する。

【0038】図6を参照すれば、容量性カプラー54は、シールド24に向かって延びる壁に金属性パターン部分として設けられることが分かる。このカプラー54は、1800MHz帯域の共振周波数を減少し、このパターンの終りが接地平面に接近するほど、結合が強くなり、これにより、共振周波数が低くなる。

【0039】基本的に、図6及び7の斜視図に示すアンテナ本体40は、2ショットの成形プロセスにおいてプラスチック本体として形成される。本発明の好ましい実施形態では、2ショットに使用されるプラスチック材料は、主としてアンテナ本体の電気的特性に関して、基本的に特定の特性をもつことが必要とされる。内部アンテナのプラスチック材料即ち誘電体材料は、スチレンモノマーから合成された結晶性ポリマーとして選択される。このようなプラスチック本体の表面は、金属が被覆（メッキ）されないが、適当な触媒を伴うコンパウンドとして設けられる同じプラスチックの表面は、メッキされてもよい。

【0040】金属性材料は、コンパウンドプラスチックのみに付着し、アンテナのストリップラインとして有用なパターンを形成することができる。出光石油化学株式会社は、XARECという登録商標名でアンテナ本体40の製造に有用な誘電体材料を市販している。好ましい実施形態によれば、2つの変形Xarec S-131 (GF30%)及びXarec SP-150 (GF30%)が、各々、第1ショット及び第2ショットに使用される。好ましい誘電体材料は、シンジオタクチックポリスチレン (SPS) である。同様の特性を有する別の材料、例えば、クエストラ(Questa) QA-802又はカタライズド(Catalyzed) SPS RTP 4699×79007を使用することもできる。

【0041】アンテナに使用するための材料として必要な特性は、誘電率及び損失係数のような適当な電気的特性、及びこれらの特性を長期間維持する能力である。基本的に、これは、アンテナの誘電体特性をほぼ同じレベルに維持するよう確保するために水分吸収率が低いことを必要とする。さもなくば、吸収された水分がアンテナ本体の誘電体特性に影響を及ぼす。Xarec S-131 (GF30%)及びXarec SP-150 (GF30%)は、ASTM D570テスト方法によれば、24時間当たりの水分吸収率が0.05%である。

【0042】基本的に、これら誘電体材料の特性は、そ

れに関連したデータシートから見られる。しかしながら、材料は、主として、3.0ないし3.1の誘電率によって選択され、これは、共振波長と自由空間における波長との間の関係に影響を及ぼす。更に、誘電体材料における水分の存在は、その誘電体特性に著しく影響するので、水分吸収率が非常に重要となる。

【0043】本発明の好ましい実施形態によれば、上記のアンテナ本体40を製造する方法は、射出成形段階と、その後に、所要の金属パターンを確立するために行なわれるメッキ段階とを含む。

【0044】図14(a)は、射出成形プロセスの基本的な段階を示す。第1段階として、第1及び第2の型部分各々101及び102の間に空洞が形成される。この空洞は、矢印Aで示すように、第1ツール120を第2ツール121に向かって移動することによって形成される。第1ツール120は、2つの同一の型部分(第2の型部分102及び106)を有し、そして第2ツール121は、3つの型部分(第3の型部分103と、それに隣接する2つの第1型部分101及び105)を有している。第1型部分101及び第2型部分102によって形成された空洞に樹脂がショットされ(第1ショット)、これにより、第1本体部分100が形成される(本体の幾何学形状は、図14(a)及び(b)では、図11及び12に示す実際の形状に比して簡単化されている)。このショットに使用される樹脂は、その後の金属化プロセスにおいて金属を反発する。樹脂は、第1型部分101に設けられた導入口104を経て注入される。

【0045】次いで、図14(b)に矢印Bで示すように、2つのツール120及び121が分離され、第2の型部分102に第1本体部分100が維持される。次いで、ツール120は、第2の型部分102が中央の第3の型部分103と整列状態になるように移動される。これら型部分102及び103は、図6及び7に示す最終的なアンテナ本体部分40の形状をもつ空洞を形成する。しかしながら、第1本体部分100は、この空洞の実質的な部分を満たし、これにより、第2の樹脂を受け入れるための残りの空洞は、本体部分110に対応する。第1の本体部分100が配置された空洞と共にツールが予熱され、これにより、第2の樹脂は、空洞にショットされると、第1樹脂本体と一体化され、コヒレントなアンテナ本体を形成する。このコヒレントな本体は、参照番号112で示されている。第2ショットに使用される樹脂は、その後の金属化プロセスにおいて金属を付着することができる。樹脂は、第3の型部分103に設けられた導入口104を経て注入される。

【0046】例えば、無電解ディッププロセスのようなメッキプロセスにおいて、2つの型ショットにより形成されたパターンでアンテナ本体の表面に1.0ないし1.2μmのCuメッキが追加される。Cu層は、厚みが約1

ないし $2\mu m$ の薄いNi層で最終的に保護される。Ni層は、電流を通流するCu層を保護する。最終的に、この部分がクロム酸溶液に浸漬され、ニッケル表面が不活性化される。金属は、射出成形プロセスの第2ショットに使用された樹脂のみに付着する。

【0047】ツール120のこの横移動を使用することにより、第2の型部分の一方102により部分的に画成された空洞に第1樹脂がショットされると同時に、第2の型部分の他方106により部分的に画成された空洞に第2樹脂がショットされる。第1樹脂は、第1型部分101及び105の一方に設けられた導入口を通して供給され、一方、第2樹脂は、第3の型部分103の導入口104を経て供給される。第2型部分102及び106の一方に整列された第1型部分101及び105の一方のみが、ショット中に樹脂を注入する。

【0048】図3ないし11を参照して説明したアンテナ本体は、GSM900MHz及びGSM1800MHz用の二重帯域アンテナとして設計され、好ましい実施形態では、全巾が約4.5mmであり、全高さが約3.7mmであり、そして全厚みが約9mmである。GSM900MHzの経路48の全長は、5.0ないし5.5mmである。GSM1800MHz経路49の全長は、2.0ないし3.0mmである。

【0049】図12及び13は、各々、900MHz帯域及び1800MHz帯域の放射パターンを示す。 S_{11} 最小戻り損失は、GSM900MHz帯域では、-1.7dBと測定され、そしてGSM1800MHz帯域では、-3.4dBと測定されている。 $S_{11} = -6\text{ dB}$ の帯域巾は、GSM900MHz帯域では、7.8MHz(8MHz超過)であり、そしてGSM1800MHz帯域では、1.80MHz(1.0MHz超過)である。

【0050】最大利得は、GSM900MHz帯域では、1.6dBiであり、そしてGSM1800MHz帯域では、5.2dBiである。帯域の縁の最大利得は、GSM900MHz帯域では、0.8dBiであり、そしてGSM1800MHz帯域では、3.23dBiである。中心の推定効率は、GSM900MHz帯域では、70%であり、そしてGSM1800MHz帯域では、60%である。中心の周波数は、各々、9.25MHz及び17.95MHzである。

【0051】図12は、電話機の後側を通してGSM900MHz帯域において放射される電力が1.6dBiであり、一方、反対方向に放射される電力が少なくとも1.6dB低いことを示している。図13は、電話機の後側を通してGSM1800MHz帯域において放射される電力が5.2dBiであり、一方、反対方向に放射される電力がほぼ無視できることを示している。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるハンドポータブル電話の好ましい実施形態を示す概略図である。

【図2】セルラー又はコードレスネットワークと通信するための電話機の重要な部分を示すブロック図である。

【図3】アンテナの給電概念を示す断面図である。

【図4】電話機のアンテナ本体及び金属シールドを組立前の状態で示す斜視図である。

【図5】アンテナ本体及び金属シールドを組立状態で示す平面図である。

【図6】アンテナ本体を下から見た斜視図である。

【図7】アンテナ本体を上から見た斜視図である。

【図8】図6及び7に示すアンテナ本体をベースとする第1の別の実施形態を示す図である。

【図9】図6及び7に示すアンテナ本体をベースとする第2の別の実施形態を示す図である。

【図10】図6及び7に示すアンテナ本体をベースとする第3の別の実施形態を示す図である。

【図11】本発明のアンテナを製造するための2ショット成形プロセスを示す図である。

【図12】900MHz帯域に対する放射パターンを示す図である。

【図13】1800MHz帯域に対する放射パターンを示す図である。

【図14】(a)及び(b)は、本発明によるアンテナの射出成形を実行する好ましいプロセスを示す図である。

【符号の説明】

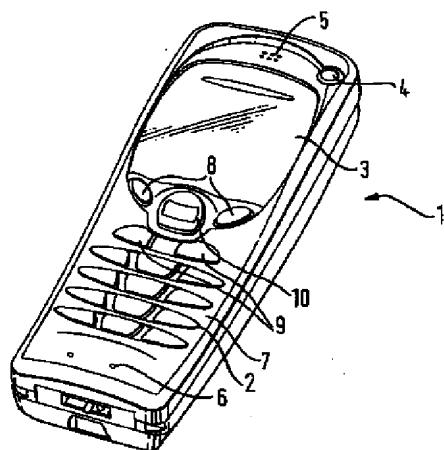
- 1 電話機
- 2 キーパッド
- 3 ディスプレイ
- 4 オン／オフボタン
- 5 スピーカ
- 6 マイクロホン
- 7 第1キーグループ
- 8 ソフトキー
- 9 コール取扱キー
- 10 ナビゲーションキー
- 14 音声部分
- 16 SIMカード
- 17a RAMメモリ
- 17b フラッシュROMメモリ
- 18 プロセッサ
- 21 PCB
- 24 シールド
- 40 誘電体本体
- 41 金属バターン
- 42 給電点
- 44 金属島部
- 45 舌状部
- 46、47 スリット
- 48、49 放射素子
- 58 容量性結合

100 本体部分

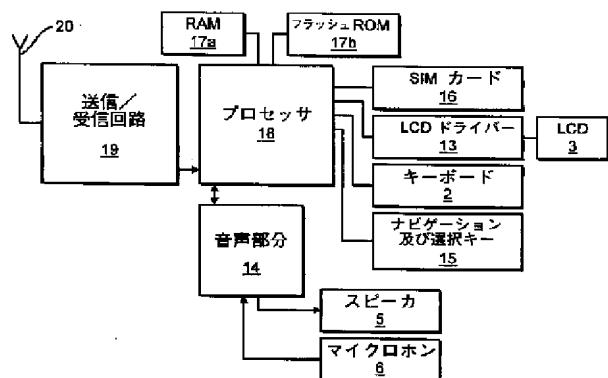
101、102、103、105、106 型部分

120、121 ツール

【図1】



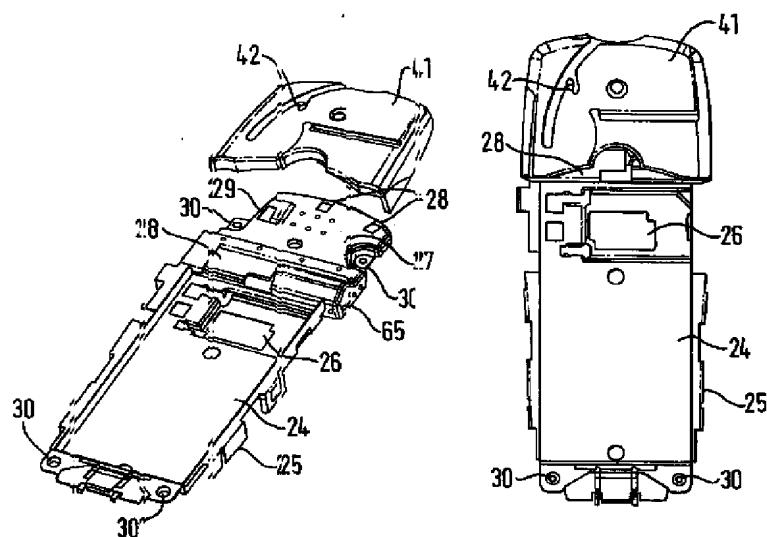
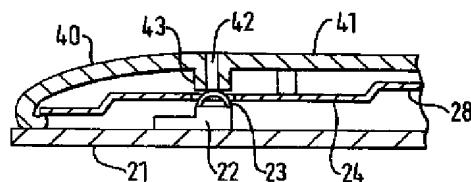
【図2】



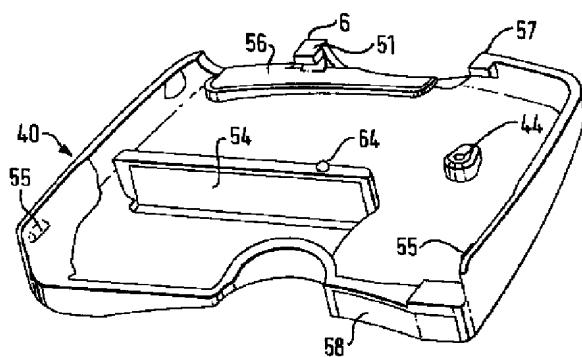
【図4】

【図5】

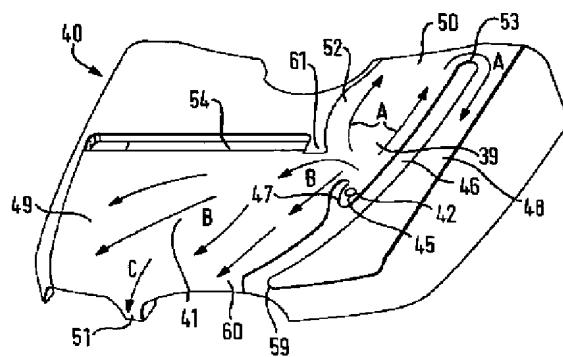
【図3】



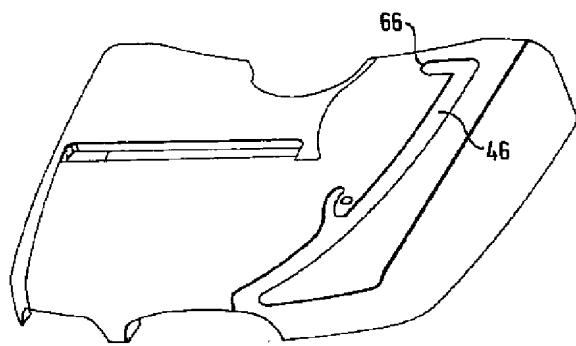
【図6】



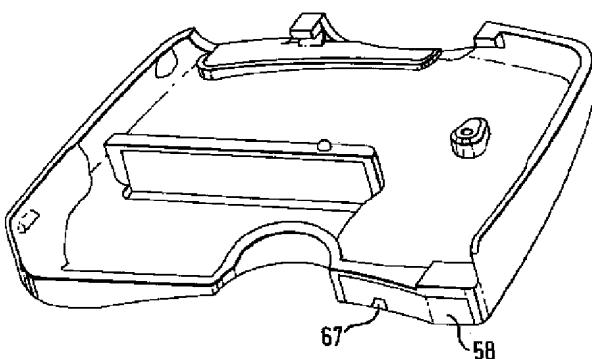
【図7】



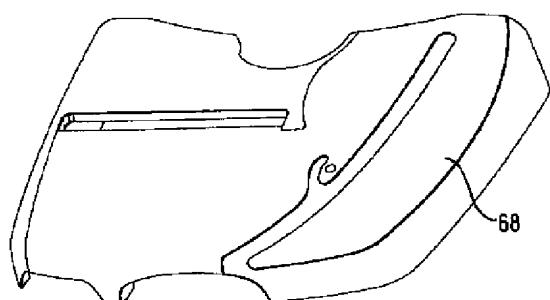
【図8】



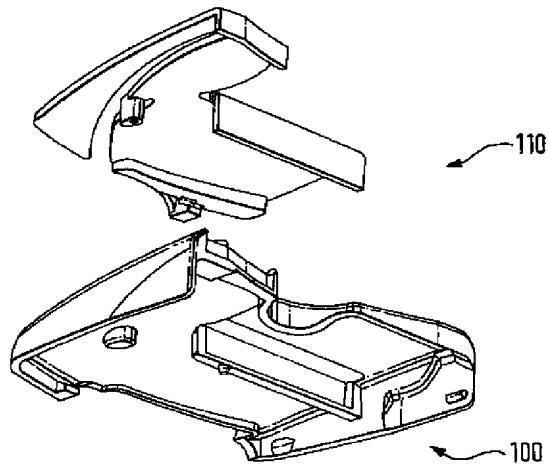
【図9】



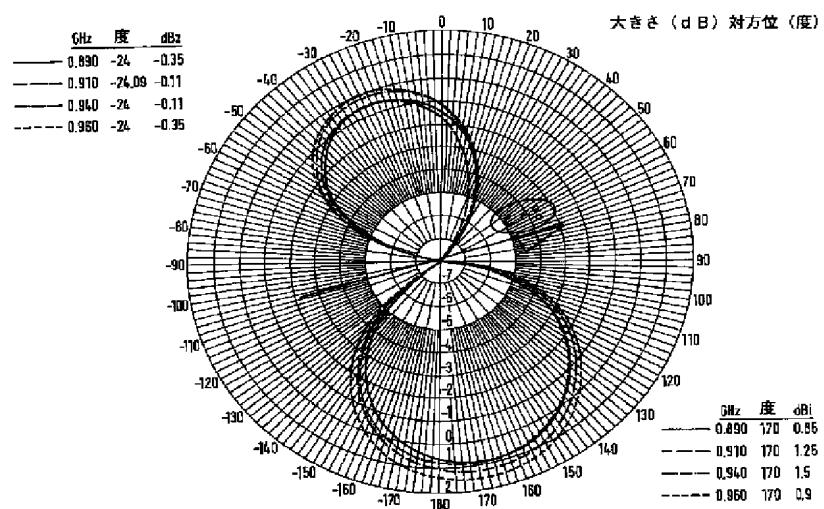
【図10】



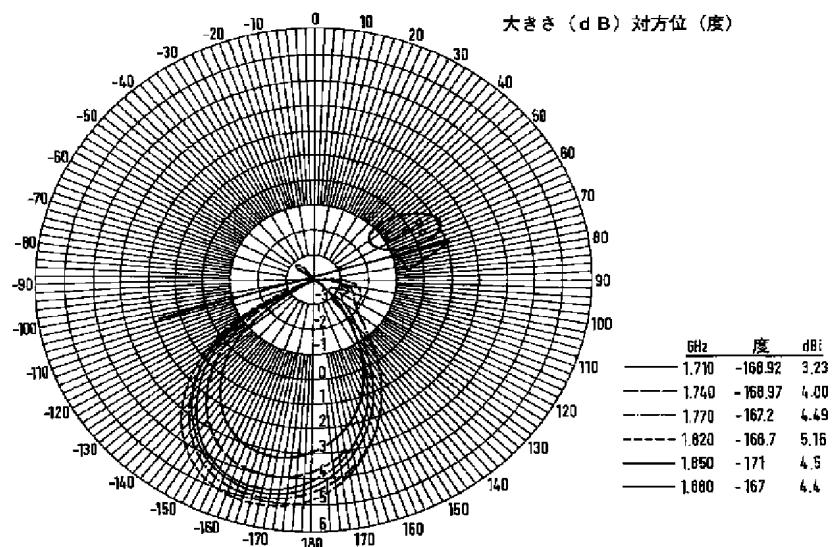
【図11】



【図12】



【図13】



【図14】

